

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

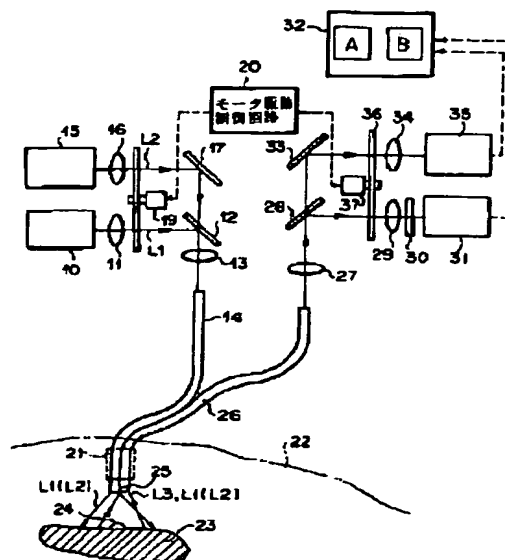
(11) Publication number: **09024023 A**(43) Date of publication of application: **28 . 01 . 97**(51) Int. Cl. **A61B 1/06**(21) Application number: **07175994**(22) Date of filing: **12 . 07 . 95**(71) Applicant: **FUJI PHOTO FILM CO LTD**(72) Inventor: **HAKAMATA KAZUO****(54) FLUORESCENT ENDOSCOPE****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To pick up a fluorescent image with high sensitivity by long time continuous exposure while the condition of a living body can be confirmed.

SOLUTION: The excitation light L1 from an excitation light source 10 and the illuminating light L2 from an illuminating light source 15 are applied to a region 23 of the interior of a living body through a light transmitting optical fiber 14. At this time, the radiation of the excitation light L1 and the illumination light L2 to the region 23 is switched to be pulse-like and alternate by a rotating shutter. Fluorescent light L3 emitted from the region 23 by the irradiation of excitation light L1 is detected by a third image pickup means 31 to form a fluorescent image, and the illuminating light L2 reflected on the region 23 is detected by a second image pickup means 35 to form a normal image. At this time, the drive of the rotating shutter 36 is controlled by a motor drive control circuit 20, whereby when the excitation light L1 is applied to the region 23, the fluorescent light L3 is guided to the first image pickup means 31 in which long time exposure is performed, and when the illuminating light L2 is applied to the region 23, the illuminating

light L2 reflected on the region 23 is guided to the second image pickup means 35.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-24023

(43) 公開日 平成9年(1997)1月28日

(51) Int.Cl.⁶

A 6 1 B 1/06

識別記号

庁内整理番号

F I

A 6 1 B 1/06

技術表示箇所

B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-175994

(22) 出願日 平成7年(1995)7月12日

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 袴田 和男

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

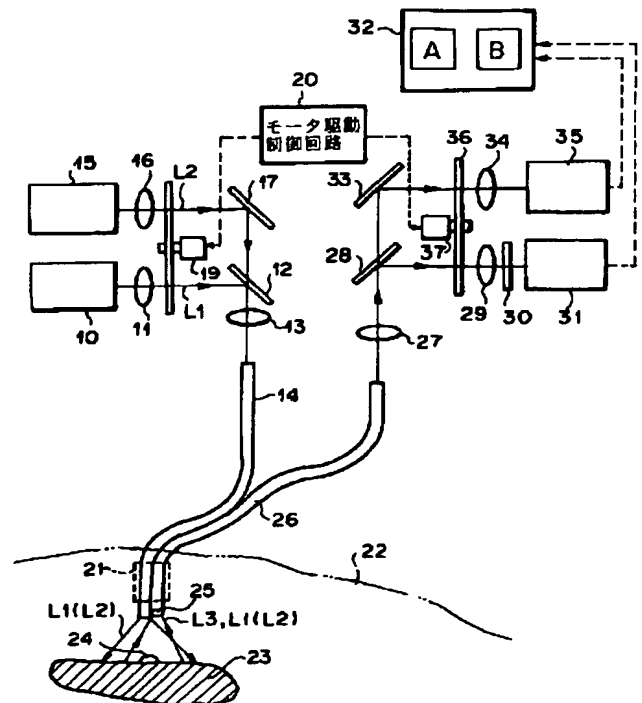
(74) 代理人 弁理士 柳田 征史 (外1名)

(54) 【発明の名称】 蛍光内視鏡

(57) 【要約】

【課題】 生体の状態を確認可能としながら、長時間連続露光により蛍光像を高感度で撮像することができる蛍光内視鏡を得る。

【解決手段】 生体内部の部位23に対して、励起光源10からの励起光L1、照明光源15からの照明光L2を、送光用ファイバー14を介して照射する。この際、回転するシャッタ18により励起光L1と照明光L2の部位23への照射を、それぞれパルス状でかつ交互となるように切り換える。励起光L1の照射により部位23から発せられた蛍光L3を第1の撮像手段31により検出して蛍光像を撮像し、部位23で反射した照明光L2を第2の撮像手段35により検出して通常像を撮像する。このとき、モータ駆動制御回路20により回転シャッタ36の駆動を制御して、励起光L1が部位23に照射されているとき蛍光L3を長時間露光する第1の撮像手段31に導き、照明光L2が部位23に照射されているとき部位23で反射した照明光L2を第2の撮像手段35に導く。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 蛍光を発する光感受性物質を吸収している生体内部の部位に対して、この光感受性物質の励起波長領域にある励起光を照射する励起光照射手段と、前記生体内部の部位に照明光を照射する照明光照射手段と、前記励起光と照明光の前記部位への照射を、それぞれパルス状でかつ交互となるように切り換える光照射切換手段と、前記蛍光が入射する位置に配されて該蛍光の通過を制限する第1のシャッタと、前記部位で反射した照明光が入射する位置に配されて該照明光の通過を制限する第2のシャッタと、前記光照射切換手段の作動と同期させて前記2つのシャッタの駆動を、前記励起光が前記部位に照射されているとき第1のシャッタが開き、前記照明光が前記部位に照射されているとき第2のシャッタが開くように制御するシャッタ制御手段と、前記第1のシャッタを介して前記蛍光を検出し、該シャッタが開いている期間の複数に亘る露光時間で生体の蛍光像を撮像する第1の撮像手段と、前記第2のシャッタを介して前記照明光を検出して生体の通常像を撮像する第2の撮像手段と、を備えたことを特徴とする蛍光内視鏡。

【請求項2】 前記第1の撮像手段として、露光時間を変更可能なものが用いられていることを特徴とする請求項1記載の蛍光内視鏡。

【請求項3】 前記第2の撮像手段が、前記第2のシャッタが開いている期間の複数に亘る露光時間で前記通常像を撮像するものであることを特徴とする請求項1または2記載の蛍光内視鏡。

【請求項4】 前記励起光照射手段と照明光照射手段がそれぞれ、前記励起光、照明光を連続的に発するものであり、前記光照射切換手段が、これら励起光および照明光の光路にそれぞれ配したシャッタを交互に開かせるものであることを特徴とする請求項1から3いずれか1項記載の蛍光内視鏡。

【請求項5】 前記光照射切換手段が、前記励起光照射手段および照明光照射手段を構成する各光源を交互にパルス状に点灯させるものであることを特徴とする請求項1から3いずれか1項記載の蛍光内視鏡。

【請求項6】 前記励起光照射手段と照明光照射手段がそれぞれ、前記励起光、照明光を連続的に発するものであり、前記光照射切換手段が、回転体と、この回転体に固定されて該回転体が所定の回転位置にあるとき前記励起光を前記部位に向かう方向に反射させる励起光反射ミラーと、前記回転体に固定されて該回転体が前記所定の回転位置とは異なる回転位置にあるとき前記照明光を前記部

位に向かう方向に反射させる送光用照明光反射ミラーとから構成され、

前記第1のシャッタ、第2のシャッタおよびシャッタ制御手段が、前記回転体と、この回転体に固定されて、該回転体が前記励起光反射ミラーにより励起光を反射させる回転位置にあるとき前記蛍光を前記第1の撮像手段に向かう方向に反射させる蛍光反射ミラーと、前記回転体に固定されて、該回転体が前記送光用照明光反射ミラーにより照明光を反射させる回転位置にあるとき前記部位で反射した照明光を前記第2の撮像手段に向かう方向に反射させる受光用照明光反射ミラーとから構成されていることを特徴とする請求項1から3いずれか1項記載の蛍光内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は生体内部を観察するための内視鏡に関し、さらに詳細には、蛍光を発する光感受性物質を吸収している生体内部の部位に励起光を照射し、そのとき該光感受性物質から発せられる蛍光による画像を撮像する蛍光内視鏡に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、一般にPDD (Photodynamic Diagnosis) と称される光力学診断についての研究が種々なされている。このPDDとは、腫瘍親和性を有し、光により励起されたとき蛍光を発する光感受性物質を予め生体の腫瘍部分に吸収させておき、その部分に光感受性物質の励起波長領域にある励起光を照射して蛍光を生じさせ、この蛍光による画像を表示して腫瘍部分を診断する技術である。

【0003】例えば特公昭63-9464号公報、特開平1-136630号公報、特開平7-59783号公報には、このPDDを行なうための蛍光画像診断装置が開示されている。この種の蛍光画像診断装置は基本的に、光感受性物質の励起波長領域にある励起光を生体に対して照射する励起光照射手段と、光感受性物質が発する蛍光を検出して生体の蛍光像を撮像する手段とからなるものであり、その1つの形態として、生体内部に挿入される内視鏡に組み込まれて蛍光内視鏡として構成されたものが広く知られている。

【0004】また、通常は上記各手段に加えて、蛍光像が撮像されていないときに通常白色光である照明光を生体に対して照射する手段と、生体において反射した照明光を検出して生体の通常像を撮像する撮像手段と、この撮像手段の出力を受けて上記通常像を表示する画像表示手段（一般には蛍光像表示用のものと兼用される）とが設けられ、この通常像で示される生体の状態を観察したり、光照射および撮像手段の先端部分と生体との位置関係を監視できるようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記光感受

性物質から発せられる蛍光は一般に極めて微弱であるので、従来の多くの蛍光内視鏡では蛍光像を高感度で撮像することは難しくなっている。

【0006】前述した特公昭63-9464号公報には、励起光源として高強度のレーザ光を発するエキシマダイレーザを用い、また蛍光像撮像手段としてイメージ・インテンシファイア（像増強管）を用いることにより高感度撮像を可能にした蛍光内視鏡が示されているが、エキシマダイレーザやイメージ・インテンシファイアは大変高価であるので、それらを用いる蛍光内視鏡は必然的に高価なものとなってしまう。

【0007】上述のような特別な励起光源および蛍光像撮像手段を用いなくても、長時間連続露光できれば蛍光像を高感度で撮像できることになるが、従来の蛍光内視鏡は全て、照明光を消している間に生体に対して励起光をパルス状に照射して、長くてNTSC規格のビデオ・レート（フィールド周期1/60秒：実際の撮像時間はそれ未満）で蛍光像を撮像するものであって、長時間の連続露光は不可能となっている。これは、蛍光像を撮像している間は照明光を照射できないから、生体の状態や、光照射および撮像手段の先端部分と生体との位置関係が確認できなくなり、このような状態が長く続くことは生体の安全確保の上で避けなければならない、という事情があるためである。

【0008】本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、生体の状態や、光照射および撮像手段の先端部分と生体との位置関係を確認可能としながら、長時間露光により蛍光像を高感度で撮像することができる蛍光内視鏡を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明による蛍光内視鏡は、蛍光像の撮像中も併せて通常像を撮像できるようにしたものであり、請求項1に記載の通り、蛍光を発する光感受性物質を吸収している生体内部の部位に対して、この光感受性物質の励起波長領域にある励起光を照射する励起光照射手段と、上記生体内部の部位に照明光を照射する照明光照射手段と、励起光と照明光の上記部位への照射を、それぞれパルス状でかつ交互となるように切り換える光照射切換手段と、上記部位から発せられた蛍光が入射する位置に配されて該蛍光の通過を制限する第1のシャッタと、上記部位で反射した照明光が入射する位置に配されて該照明光の通過を制限する第2のシャッタと、上記光照射切換手段の作動と同期させて第1および第2のシャッタの駆動を、励起光が上記部位に照射されているとき第1のシャッタが開き、照明光が上記部位に照射されているとき第2のシャッタが開くように制御するシャッタ制御手段と、第1のシャッタを介して上記蛍光を検出し、該シャッタが開いている期間の複数に亘る露光時間で生体の蛍光像を撮像する第1の撮像手段と、第2のシャッタを介して照明光を検出して生体の通

常像を撮像する第2の撮像手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【0010】なお上記第1の撮像手段としては、請求項2に記載の通り、露光時間を変更可能なものを用いるのが望ましい。

【0011】また上記第2の撮像手段は、請求項3に記載の通り、第2のシャッタが開いている期間の複数に亘る露光時間で生体の通常像を撮像するものであるのが望ましい。

10 【0012】一方本発明の蛍光内視鏡においては、請求項4に記載の通り、励起光照射手段および照明光照射手段としてそれぞれ、励起光、照明光を連続的に発するものを用いることができ、その場合光照射切換手段としては、これら励起光および照明光の光路にそれぞれ配したシャッタを交互に開かせる構成のものを好適に用いることができる。

20 【0013】また本発明の蛍光内視鏡においては、請求項5に記載の通り、光照射切換手段として、励起光照射手段および照明光照射手段を構成する各光源を交互にパルス状に点灯させるものを用いることもできる。

30 【0014】また本発明の蛍光内視鏡においては、請求項6に記載の通り、励起光照射手段と照明光照射手段としてそれぞれ、励起光、照明光を連続的に発するものを用いた場合、光照射切換手段は、回転体と、この回転体に固定されて該回転体が所定の回転位置にあるとき励起光を前記部位に向かう方向に反射させる励起光反射ミラーと、上記回転体に固定されて該回転体が上記所定の回転位置とは異なる回転位置にあるとき照明光を前記部位に向かう方向に反射させる送光用照明光反射ミラーとから構成し、また第1のシャッタ、第2のシャッタおよびシャッタ制御手段は、上記回転体と、この回転体に固定されて、該回転体が励起光反射ミラーにより励起光を反射させる回転位置にあるとき前記蛍光を第1の撮像手段に向かう方向に反射させる蛍光反射ミラーと、上記回転体に固定されて、該回転体が上記送光用照明光反射ミラーにより照明光を反射させる回転位置にあるとき上記部位で反射した照明光を第2の撮像手段に向かう方向に反射させる受光用照明光反射ミラーとから構成することができる。

40 【0015】

【発明の効果】上記構成を有する本発明の蛍光内視鏡においては、光照射切換手段とシャッタ制御手段との作用により、生体内部の部位から発せられた蛍光が第1の撮像手段に入射する状態と、上記部位で反射した照明光が第2の撮像手段に入射する状態とが、短い時間間隔で交互に切り換えられるようになる。したがって第2の撮像手段は、上記反射した照明光による画像すなわち通常像の撮像を短い時間間隔で繰り返すことができ、その出力を用いれば、生体内部の部位をリアルタイムで表示可能となる。

【0016】また、それと並行して第1の撮像手段により生体の蛍光像を撮像可能であるが、この際第1の撮像手段は、第1のシャッタが開いている期間の複數に亘る露光時間で撮像するようになっているから、厳密に言えば連続露光ではないものの、合計の露光時間は長いものとなり、蛍光像を高感度で撮像可能となる。

【0017】そして、この蛍光像を撮像しているとき、上記の通り第2の撮像手段を利用して生体の通常像をリアルタイムで表示できるから、術者等はこの通常像を観察することにより、生体の状態や、光照射および撮像手段の先端部分と生体との位置関係を確認可能となる。そうであれば、蛍光像を長い時間に亘って撮像していても、生体の安全性は確保される。

【0018】以上のように本発明の蛍光内視鏡は、長時間露光により蛍光像の高感度撮像を可能とするものであって、前述したエキシマダイレーザやイメージ・インテンシファイア等の高価な手段は基本的に不要であるから、比較的安価に形成できるものとなる。

【0019】なお、第1の撮像手段による適正な露光時間は、前述した光感受性物質の種類により異なることがある。そこで、この第1の撮像手段として露光時間を変更できるものを用いれば、使用される光感受性物質が変わっても、それに対応させて適正な露光時間を設定できるようにする。

【0020】また、光照射切換手段による励起光と照明光の照射切換えは、フリッカを感じさせない周期、すなわち通常1/60秒よりも短い周期で行なうことが望ましい。このように照射切換えの周期をかなり短く設定しても、その場合は第2の撮像手段を、第2のシャッタが開いている期間の複數に亘る露光時間で撮像するように構成すれば、通常像も高感度で撮像されるようになる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態による蛍光内視鏡を示すものである。この蛍光内視鏡は、例えば青色領域の励起光L1を連続的に発する励起光源10と、この励起光L1を平行光化するコリメーターレンズ11と、平行光化された励起光L1を反射させるダイクロイックミラー12と、このダイクロイックミラー12で反射した励起光L1を集光する集光レンズ13と、集光された励起光L1が入射するように配置された送光用光ファイバー14とを有している。

【0022】さらに、白色光である照明光L2を連続的に発する照明光源15と、この照明光L2を平行光化するコリメーターレンズ16と、平行光化された照明光L2を反射させるミラー17とが設けられている。上記ダイクロイックミラー12はこの照明光L2を透過させるものである。そしてミラー17は、そこで反射した照明光L2がダイクロイックミラー12を透過した後、励起光L1と同じ光路を辿るように配置されている。

【0023】また、コリメーターレンズ11とダイクロイックミラー12との間の励起光L1の光路、およびコリメーターレンズ16とミラー17との間の照明光L2の光路には、シャッタ18が挿入されるようになっている。このシャッタ18は、複數のスリット（図示せず）を有し、高速回転するモータ19により駆動されて回転する。このモータ19の駆動は、該モータ19およびシャッタ18とともに光照射切換手段を構成するモータ駆動制御回路20によって制御される。

10 【0024】シャッタ18の複數のスリットは、それらのうちの1つが励起光L1を通過させる位置に来たとき、照明光L2の光路にはスリットが位置せず（つまりシャッタ18が照明光L2を遮断する）、反対にスリットの1つが照明光L2を通過させる位置に来たとき、励起光L1の光路にはスリットが位置しない（つまりシャッタ18が励起光L1を遮断する）ように配置されている。これら励起光L1、照明光L2の各光路におけるシャッタ18の開閉タイミングを、それぞれ図2の（a）、（b）に示す。なお本例では、シャッタ18の開閉周期は1/120秒である。

20 【0025】生体22の内部の診断部位23には腫瘍24があり、この診断部位23には、腫瘍親和性を有し、光により励起されたとき蛍光を発する光感受性物質が予め吸収されている。この光感受性物質としては、例えばポルフィリン系のものが用いられる。励起光L1あるいは照明光L2が診断部位23に照射されると、それらの光は診断部位23で反射し、また特に励起光L1が照射された場合は、上記光感受性物質から蛍光L3が発せられる。このような光を検出するために、集光レンズ25と受光用光ファイバー26とが設けられている。なお、この受光用光ファイバー26と上記送光用光ファイバー14の先端部分は一体化して、生体22の内部に挿入されるプローブ21に保持されている。

30 【0026】集光レンズ25で集光されて受光用光ファイバー26の一端からファイバー内に入射した光L3、L1（あるいはL2）は、この光ファイバー26を伝搬してその他端から出射する。受光用光ファイバー26から出射した光は、コリメーターレンズ27によって平行光化され、ビームスプリッタ28において一部が反射し、残余がそこを透過する。

40 【0027】ビームスプリッタ28で反射した光は集光レンズ29で集光され、励起光カットフィルター30を介して、第1の撮像手段31に入射する。蛍光像撮像用に設けられたこの第1の撮像手段31は、長時間露光が可能な例えば電荷蓄積機能を有するCCD撮像板等からなり、その出力はCRT等からなる画像表示手段32に入力される。

50 【0028】一方、ビームスプリッタ28を透過した光はミラー33で反射し、集光レンズ34で集光されて、第2の撮像手段35に入射する。通常像撮像用に設けられたこの

第2の撮像手段35は例えばカラーCCD撮像板等からなり、その出力も上記画像表示手段32に輸入される。

【0029】また、ビームスプリッタ28と集光レンズ29との間の光路、およびミラー33と集光レンズ34との間の光路には、シャッタ36が挿入されるようになっている。このシャッタ36は複数のスリット（図示せず）を有し、高速回転するモータ37により駆動されて回転する。このモータ37の駆動は、前述したモータ駆動制御回路20によって制御される。

【0030】シャッタ36の複数のスリットは、前述したシャッタ18におけるのと同様、それらのうちの1つがビームスプリッタ28で反射した光を通過させる位置に来たとき、ミラー33で反射した光をシャッタ36が遮断し、反対にスリットの1つがミラー33で反射した光を通過させる位置に来たとき、ビームスプリッタ28で反射した光をシャッタ36が遮断するように配置されている。

【0031】ここで、モータ駆動制御回路20によりモータ19とモータ37とが互いに同期を取って駆動されることにより、ビームスプリッタ28で反射した光の光路におけるシャッタ36の開閉タイミングは、図2の(a)に示した励起光L1の光路におけるシャッタ18の開閉タイミングと同じとされ、ミラー33で反射した光の光路におけるシャッタ36の開閉タイミングは、図2の(b)に示した照明光L2の光路におけるシャッタ18の開閉タイミングと同じとされている。

【0032】以下、上記構成の蛍光内視鏡の作用について説明する。シャッタ18が前述のように回転されることにより、送光用光ファイバー14には励起光L1と照明光L2が短い時間間隔で交互に入射する。そこで診断部位23には、送光用光ファイバー14からそれぞれパルス状に出射する励起光L1と照明光L2が、交互に照射される。

【0033】ここで、シャッタ18とシャッタ36の開閉タイミングが上述のように設定されているので、励起光L1が診断部位23に照射されるとき、第1の撮像手段31への光路が開いて第2の撮像手段35への光路は閉じられ、一方、照明光L2が診断部位23に照射されるとき、第2の撮像手段35への光路が開いて第1の撮像手段31への光路は閉じられる。

【0034】したがって、励起光L1が照射されたとき診断部位23から発せられた蛍光L3は、前述のように集光レンズ25、受光用光ファイバー26、集光レンズ27、ビームスプリッタ28を経た後、シャッタ36のスリットを通過し、集光レンズ29により集光されて、第1の撮像手段31に入射する。そこでこの第1の撮像手段31により診断部位23の蛍光像が撮像され、この蛍光像Aが画像表示手段32に表示される。なお上記光感受性物質は腫瘍親和性を有するので、基本的に腫瘍部分のみが蛍光像Aとして示される。

【0035】ここで、第1の撮像手段31の電荷蓄積の動

作タイミングは、図2の(c)に示すものとなっている。すなわち、第1の撮像手段31は、そこに向かう蛍光L3の光路が開かれている期間（1/240秒）の複数に亘る比較的長い時間T（例えば1秒～数秒程度）電荷蓄積を続ける。そこで第1の撮像手段31は、1/120秒の周期でパルス状に入射して来る蛍光L3を、合計では長時間検出することになり、蛍光像Aを高感度で撮像可能となる。

【0036】なお、このように第1の撮像手段31が電荷蓄積を続けている間、診断部位23には照明光L2が何回か照射され、そのとき診断部位23で反射した照明光L2の一部はビームスプリッタ28で反射する。しかし、診断部位23に照明光L2が照射される期間は、第1の撮像手段31に向かう光の光路がシャッタ36によって閉じられるから、第1の撮像手段31はこの反射した照明光L2を検出することではなく、蛍光L3のみを検出し続ける。また、診断部位23で反射して第1の撮像手段31に向かう励起光L1は、励起光カットフィルター30によってカットされる。

【0037】一方、照明光L2が照射された際に診断部位23で反射した照明光L2は、前述のように集光レンズ25、受光用光ファイバー26、集光レンズ27、ビームスプリッタ28、ミラー33を経た後、シャッタ36のスリットを通過し、集光レンズ34により集光されて、第2の撮像手段35に入射する。そこでこの第2の撮像手段35により診断部位23のカラー通常像が撮像され、この通常像Bが画像表示手段32に表示される。

【0038】ここで、第2の撮像手段35の電荷蓄積の動作タイミングは、図2の(d)に示すものとなっている。すなわち、第2の撮像手段35は、フィールド周期が1/60秒であるNTSC規格のビデオ・レートで通常像Bを撮像する。したがって画像表示手段32には、診断部位23の通常像Bがリアルタイムで表示されるようになる。そこで術者や助手は、この通常像Bを観察することにより、診断部位23の状態や、プローブ21と診断部位23との位置関係を確認可能となる。そうであれば、上記のように蛍光像Aを長い時間に亘って撮像していても、生体22の安全性が確保される。

【0039】なお第1の撮像手段31と第2の撮像手段35の電荷蓄積の動作タイミングは、モータ駆動制御回路20が出力する同期信号に基づいて、シャッタ18および36の動作タイミングと同期が取られる。

【0040】また本例では、励起光L1と照明光L2の照射切換え周期は、表示画像においてフリッカを感じさせないように、1/120秒と十分に短く設定されている。このように照射切換えの周期が短くても、第2の撮像手段35が、診断部位23に照明光L2が照射されている期間の複数に亘る露光時間（1/80秒）で1画像を撮像しているので、通常像Bも高感度で撮像されるようになる。

【0041】また、第2の撮像手段35が電荷蓄積を続けている間、診断部位23には励起光L1が1回照射され、そのとき診断部位23で反射した励起光L1および蛍光L3の一部はビームスプリッタ28を透過する。しかし、診断部位23に励起光L1が照射される期間は第2の撮像手段35に向かう光の光路がシャッタ36によって閉じられるから、第2の撮像手段35はこの反射した励起光L1や蛍光L3を検出することではなく、照明光L2のみを検出する。

【0042】以上説明した実施の形態では、シャッタ制御手段を構成するモータ駆動制御回路20により、1つのシャッタ36の駆動が制御されているが、第1の撮像手段31に向かう蛍光L3の通過を制限する第1のシャッタと、第2の撮像手段35に向かう照明光L2の通過を制限する第2のシャッタとして別個のものを設け、それら2つのシャッタの駆動をシャッタ制御手段によって制御するようにしてもよい。

【0043】また、第1の撮像手段31に向かう蛍光L3の通過を制限する第1のシャッタや、第2の撮像手段35に向かう照明光L2の通過を制限する第2のシャッタ、さらに励起光L1と照明光L2の照射を切り換えるシャッタとしては、機械的に作動するものに限らず、PLZTやPLHT等からなるものを用いることもできる。

【0044】次に図3を参照して、本発明の第2の実施の形態による蛍光内視鏡について説明する。なおこの図3において、図1中の要素と同等の要素には同番号を付し、それらについての説明は特に必要の無い限り省略する(以下、同様)。

【0045】この第2の実施の形態の蛍光内視鏡は、第1の実施の形態の蛍光内視鏡と比べると、励起光と照明光の照射を切り換えるための構成、およびこの光照射切換えと同期させてシャッタ36の駆動を制御するための構成が異なるものである。すなわちこの第2の実施の形態では、励起光源10および照明光源15として、それぞれ励起光L1、照明光L2をパルス状に発するものが用いられている。そしてこれらの励起光源10および照明光源15は光源駆動制御回路40により、一方が消灯している間に他方が点灯し、他方が消灯すると一方が点灯するように駆動制御される。これらの励起光源10および照明光源15の駆動タイミングを、それぞれ図4の(a)、(b)に示す。図中、ONが点灯を示し、OFFが消灯を示している。

【0046】また上記光源駆動制御回路40とモータ駆動制御回路20が、同期制御回路41から入力される同期信号に基づいて作動することにより、ビームスプリッタ28で反射した光の光路におけるシャッタ36の開閉タイミングは、図4の(a)に示した励起光源10のON-OFFタイミングと同じとされ、ミラー33で反射した光の光路におけるシャッタ36の開閉タイミングは、図4の(b)に示した照明光源15のON-OFFタイミングと同じとさ

れている。

【0047】以上の構成においても、励起光L1が診断部位23に照射されるとき、第1の撮像手段31への光路が開いて第2の撮像手段35への光路は閉じられ、一方、照明光L2が診断部位23に照射されるとき、第2の撮像手段35への光路が開いて第1の撮像手段31への光路は閉じられるようになる。

【0048】第1の撮像手段31と第2の撮像手段35の電荷蓄積の動作タイミングは、それぞれ図4の(c)、

(d)に示すものとなっており、蛍光像Aおよび通常像Bの撮影、表示は、第1の実施の形態におけるのと同様になされる。

【0049】次に図5および6を参照して、本発明の蛍光内視鏡の第3の実施の形態について説明する。この第3の実施の形態の蛍光内視鏡においては、励起光L1と照明光L2の照射を切り換えるために、一般にシャッタドラムと称されるものが用いられている。このシャッタドラム50は、図示しない駆動手段により回転軸51を中心として一定方向に回転駆動される回転体52を有している。回転軸51は、励起光L1および照明光L2の進行方向に対して直交する向きに配されている。なお図5と図6は、回転体52の回転位置が互いに90°異なる状態を示している。

【0050】上記回転体52には、互いに高さ位置(回転軸51と平行な方向)を揃えて、2つのミラー53a、53bと、同じく2つのビームトラップ54a、54bが固定されている。ミラー53a、53bは互いに回転軸51からの距離が等しい位置において、回転軸51の周りに180°の角度を置いて配設されている。ビームトラップ54a、54bも、互いに回転軸51からの距離が等しい位置において、回転軸51の周りに180°の角度を置いて配設されている。そしてミラー53aとビームトラップ54aは、回転軸51の周りに互いに90°角度をずらして配設されている。

【0051】また回転体52には、上記ミラー53a、53bおよびビームトラップ54a、54bとは異なる高さ位置において、2つのミラー55a、55bおよび2つのビームトラップ56a、56bが、互いに高さ位置を揃えて固定されている。ミラー55a、55bは互いに回転軸51からの距離が等しい位置において、回転軸51の周りに180°の角度を置いて配設されている。ビームトラップ56a、56bも、互いに回転軸51からの距離が等しい位置において、回転軸51の周りに180°の角度を置いて配設されている。そしてミラー55aとビームトラップ56aとは、回転軸51の周りに互いに90°角度をずらして配設されている。

【0052】図中下方のミラー53a、53bと上方のミラー55a、55bとは、回転軸51の周りに互いに90°角度をずらして配設されている。図中下方のビームトラップ54a、54bと上方のビームトラップ56a、56bも、回転軸51の周りに互いに90°角度がずれた状態となっている。

また、下方のミラー53a、53bと上方のミラー55a、55bとは、互いに回転軸51からの距離が等しい位置に配設されている。図中下方のビームトラップ54a、54bと上方のビームトラップ56a、56bも、互いに回転軸51からの距離が等しい位置に配設されている。そして下方のビームトラップ54a、54bは、上方のミラー55a、55bと比べて、より回転軸51に近い位置に配設されている。

【0053】上記の構成において、励起光源10および照明光源15はともに連続的に駆動される。回転体52が図5に示す回転位置に来ると、励起光L1がミラー53aで反射して集光レンズ13に入射し、そこで集光されて送光用光ファイバー14に入射する。このとき照明光L2はビームトラップ56aに吸収され、送光用光ファイバー14に入射することはない。そこでこの場合は、診断部位23に励起光L1のみが照射される。

【0054】それにより診断部位23から発せられた蛍光L3は、集光レンズ25、受光用光ファイバー26、集光レンズ27を経てミラー53bで反射し、集光レンズ29により集光されて、第1の撮像手段31に入射する。そこでこの第1の撮像手段31により診断部位23の蛍光像が撮像され、この蛍光像Aが画像表示手段32に表示される。

【0055】一方、図5に示す状態から回転体52が90°回転すると、図6に示す状態となる。この状態では、照明光L2がミラー55aで反射して集光レンズ13に入射し、そこで集光されて送光用光ファイバー14に入射する。このとき励起光L1はビームトラップ54aに吸収され、送光用光ファイバー14に入射することはない。そこでこの場合は、診断部位23に照明光L2のみが照射される。

【0056】このとき診断部位23で反射した照明光L2は、集光レンズ25、受光用光ファイバー26、集光レンズ27を経てミラー55bで反射し、集光レンズ34により集光されて、第2の撮像手段35に入射する。そこでこの第2の撮像手段35により診断部位23のカラー通常像が撮像され、この通常像Bが画像表示手段32に表示される。

【0057】図6に示す状態から回転体52がさらに90°回転すると、診断部位23に励起光L1が照射されて、蛍光像Aが撮像されるようになる。ただしこのときは、励起光L1がミラー53bで反射し、蛍光L3がミラー53aで反射することになる。

【0058】そこから回転体52がさらに90°回転すると、診断部位23に照明光L2が照射されて、通常像Bが撮像されるようになる。ただしこのときは、送光用光ファイバー14に入射する前の照明光L2がミラー55bで反射し、診断部位23で反射して受光用光ファイバー26から出射した照明光L2がミラー55aで反射する。

【0059】以上のようにして、回転体52の回転にともなって、蛍光像Aと通常像Bが交互に撮像されるようになる。

【0060】なおこの実施の形態では、ミラー53a、53

bがそれぞれ、励起光反射ミラーとしてもまた蛍光反射ミラーとしても作用するようになっているが、励起光反射ミラーおよび蛍光反射ミラーとして各々専用のものを用いることもできる。例えば、図5および6に示されるような構造においては、ミラー53a、53bを互いに高さ位置を変えて回転体52に固定しておけばよい。

【0061】またこの実施の形態では、ミラー55a、55bがそれぞれ、送光用照明光反射ミラーとしてもまた受光用照明光反射ミラーとしても作用するようになっているが、それらについても上記と同様のことが言える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態である蛍光内視鏡を示す概略図

【図2】上記第1の実施の形態における励起光と照明光の照射切換えを行なうシャッタの開閉タイミングと、撮像手段の露光タイミングとを示すグラフ

【図3】本発明の第2の実施の形態である蛍光内視鏡を示す概略図

【図4】上記第2の実施の形態の蛍光内視鏡における励起光源と照明光源の点灯タイミングと、撮像手段の露光タイミングとを示すグラフ

【図5】本発明の第3の実施の形態である蛍光内視鏡を示す概略図

【図6】上記第3の実施の形態の蛍光内視鏡の、図5とは異なる状態を示す概略図

【符号の説明】

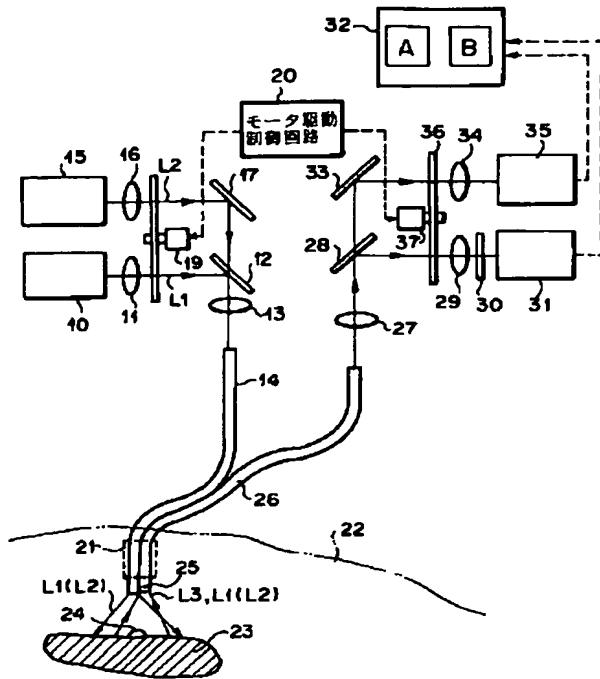
- 10 励起光源
- 11、16、27 コリメーターレンズ
- 12 ダイクロイックミラー
- 13、25、29、34 集光レンズ
- 14 送光用光ファイバー
- 15 照明光源
- 17、33 ミラー
- 18、36 シャッタ
- 19、37 モータ
- 20 モータ駆動制御回路
- 21 プローブ
- 22 生体
- 23 診断部位
- 26 受光用光ファイバー
- 28 ビームスプリット
- 30 励起光カットフィルター
- 31 第1の撮像手段
- 32 画像表示手段
- 35 第2の撮像手段
- 40 光源駆動制御回路
- 41 同期制御回路
- 50 シャッタドラム
- 51 回転軸
- 52 回転体

53 a、53 b、55 a、55 b ミラー
 54 a、54 b、56 a、56 b ビームトラップ
 L 1 励起光

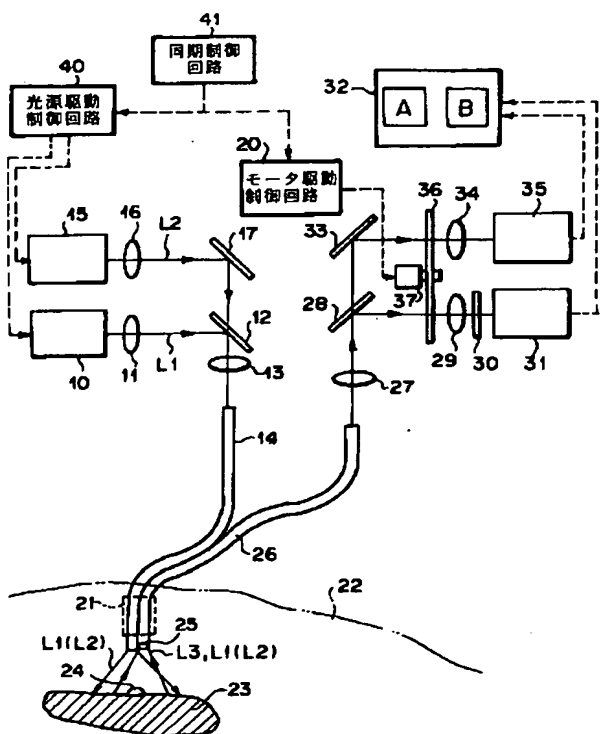
* L 2 照明光
 L 3 蛍光

*

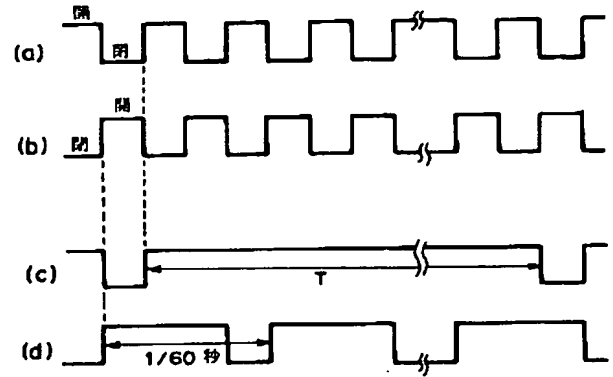
【図1】



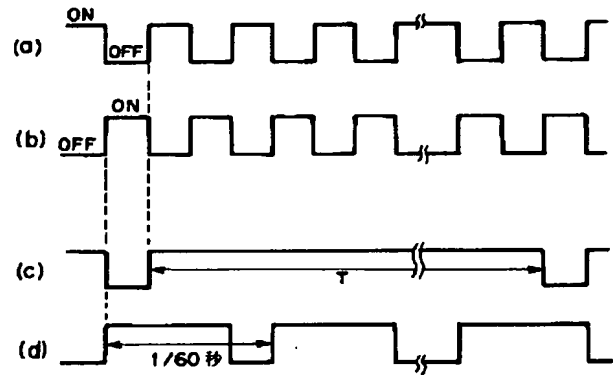
【図3】



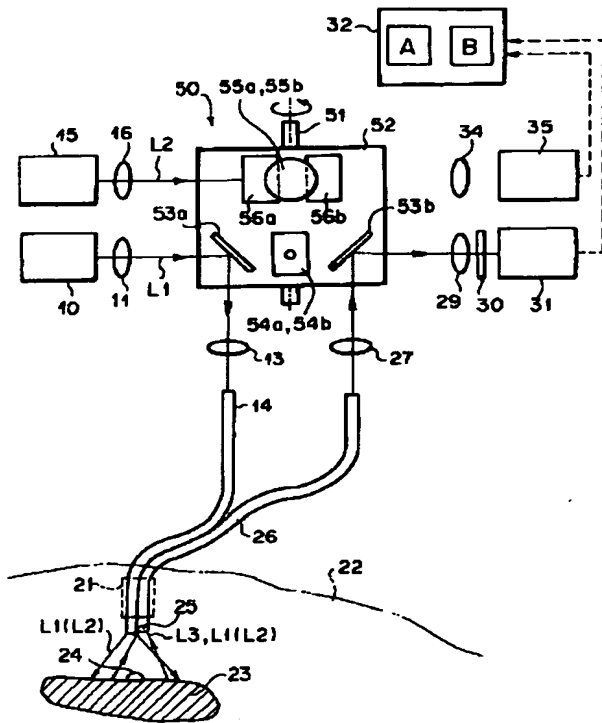
【図2】



【図4】



【図 5】



【図 6】

